

EFEITO DO ESTRESSE FÍSICO NO PROCESSAMENTO DAS INFORMAÇÕES VISUAIS PERIFÉRICAS: COMPARAÇÃO ENTRE ESPORTISTAS E NÃO ESPORTISTAS¹

César OLIVA ARAVENA*
Tegualda ALARCÓN JIMENEZ*
Sergio FERNANDEZ URIBE*
Enrique ARRIAZA ARDILES*
Eugenio WERNEKINCK ARMSTRONG**
Vladimir ESPARZA HENRIQUEZ**
Eduardo GÚZMAN NOVA***

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo determinar em que medida a visão horizontal periférica de indivíduos classificados como esportistas e não esportistas é alterado pelo aumento progressivo do estresse físico induzido por um trabalho em bicicleta ergométrica, mantendo uma carga foveal. A amostragem foi constituída por 59 indivíduos alunos universitários de ambos os sexos com visão normal, com ou sem correção, dos quais 25 são esportistas e 34 não esportistas. O desenho experimental contemplou a formação de um campo visual horizontal periférico segundo os protocolos de Davids (1987, 1988) e Oliva Aravena (1990). Os grupos foram medidos num ginásio com uma luminosidade de 850 lux. Para a análise dos dados foram utilizadas a estatística descritiva e inferencial, teste Manova e o teste de Friedman. Os resultados obtidos permitem afirmar que os esportistas apresentam ($p < 0,01$) uma sensibilidade da visão horizontal periférica maior que os não esportistas, nas capacidades perceptivas visuais, detecção e reconhecimento, sob estresse físico. Além disso, comprovou-se que as cargas de trabalho progressiva - leve, submáxima e máxima - têm influência significativa (DET $p < 0,05$ e REC $p < 0,001$) na sensibilidade da visão horizontal periférica.

UNITERMOS: Educação Física; Esportistas; Não esportistas; Visão horizontal periférica.

INTRODUÇÃO

Os estudos da Visão Periférica (VP) realizados por especialistas da oftalmologia e psicologia têm sido direcionados, em primeira instância, ao estudo da sensibilidade visual periférica e campos de visão funcional. Estes estudos através de tarefas de perimetria em laboratórios têm apresentado um referencial para a avaliação de adultos e crianças de ambos os sexos, de atletas e não atletas e de pessoas deficientes e normais. Embora as preocupações com o estudo da VP tenham a sua origem no início deste século, somente nos últimos 50 anos os pesquisadores têm-se preocupado em oferecer informações com maior precisão sobre o processo da VP na aquisição de habilidades motoras, tanto na estabilidade alcançada na coordenação fina do movimento, quanto na importância do desenvolvimento da disponibilidade variável da "performance"

* Facultad de Educación Física da Universidad Playa Ancha de Ciencia de la Educación, Valparaíso, Chile.

** Facultad de Ingeniería da Universidad del Bio, Concepción, Chile.

*** Facultad de Educación y Humanidades da Universidad Católica, Concepción, Chile.

Nos estudos do comportamento perceptivo o visual tem sido abordado com maior ênfase. De acordo com Gavriisky (1969) o homem normal experimenta aproximadamente 85% de sua informação em forma visual. Segundo Monaco & Herndon (1987), 80% de nossa informação sensorial na vida diária provém da visão, pois ajudam aos indivíduos a determinar qual ou quais respostas se adaptam melhor ao "input" (Alves, 1989; Harrow, 1983; Magill, 1984; Meinel & Schnabel, 1984; Simões & Tiedemann, 1985).

Os processos de precisão e acerto nos movimentos refinados, segundo Davids (1987), Lee (1978), Meinel & Schnabel (1984) requerem a informação visual fornecida pela fóvea do olho. Já a estabilidade e a orientação geral do corpo no espaço são fornecidas pelo fluxo de informação da retina periférica.

Davids (1988) afirmou que a automatização da organização da resposta pode liberar a atenção visual para o uso imediato na periferia, permitindo uma ação motora. A menor exigência do processamento de informações da tarefa central, através de uma extensa prática, pode resultar na intensificação da qualidade da informação da VP para o receptor. Trabalhos de Davids & Sudgen citados por Davids (1988), indicam que a VP não é uma entidade estrutural fixa dependente da maturação do sistema nervoso central, e sim aparenta estar aberta aos efeitos de uma prática guiada.

Castiello & Umiltà (1986) realizaram uma pesquisa na qual foram aplicados dois testes, em 21 jovens atletas entre os oito e 15 anos de idade, que praticavam futebol e voleibol, para medir a capacidade de orientação espacial em ausência de movimento ocular e o empenho mental solicitado das duas situações de integração viso-motora de diversas complexidades. Os resultados demonstraram que um período de atividade física leva a um incremento da velocidade da resposta e isto é atribuído a uma maior vigilância. A capacidade de orientar a atenção, ao contrário, não se modifica e o sujeito mais experiente demonstra obter maior benefício da orientação com um menor dispêndio de energia que o indivíduo mais jovem. A atividade física nem sempre tem influência sobre a capacidade de gasto de energia mental, contudo o indivíduo mais experiente demonstra maior capacidade do que o inexperiente em integrar as respostas viso-motoras complexas.

Neste sentido Castiello & Umiltà (1988), descrevem dois paradigmas: a) como se orienta a atenção no espaço em ausência de movimento dos olhos e da cabeça e b) a relação entre a dimensão do foco de atenção e a eficiência da elaboração da informação. Estes paradigmas estão fundamentados na psicologia experimental. Para melhor esclarecer como estas linhas de estudo influenciam a "performance" motora, foi realizado um experimento com uma jogadora de tênis profissional. Os resultados demonstraram que a capacidade de orientar a atenção parece não se modificar. A tenista pode cumprir, uma vez orientada a sua atenção e se dispuser de tempo, com uma segunda operação, ou seja, redimensionar o foco de atenção. Isso confirma que a atenção é um processo flexível, subordinado a uma estratégia de utilização que depende da tarefa e da condição do indivíduo.

A esse respeito, os trabalhos de Eriksen & Yeh (1985) e La Berge (1983), concluem que a extensão do foco de atenção seria variável de acordo com a tarefa exigida ao indivíduo. Também a orientação da atenção é igualmente eficiente em condições de repouso e depois de um período de atividade física (Castillo & Umiltà, 1988).

A relação entre o movimento ocular e a atenção no esporte foi estudada por Bagnara (1983), que concluiu que a atenção se move sobre o campo visual antecipando-se à visão. O sistema de movimento da atenção é aquele que regula o movimento ocular e ambos podem, muitas vezes, funcionar unidos. Frequentemente a atenção alinha-se com o olhar, mas também pode preceder a visão, o vínculo é só funcional. Um observador pode deslocar a sua atenção independente do movimento ocular, isto quer dizer que é possível separar o ponto de fixação do foco de atenção (Wundt, 1912 citado por Castillo & Umiltà, 1988). Os resultados desses estudos mostram que a atenção pode ser focalizada em duas posições diferentes, em outras palavras, parecem existir dois focos da atenção dirigidos para posições espaciais diversas.

A capacidade de orientar a atenção independentemente do movimento ocular é chamada VP, que pode ser também definida como a área que está entre a visão foveal e os limites extremos do campo visual, onde a informação disponível que chega é menos clara.

A capacidade de fornecer rapidamente respostas motoras a sinais visíveis em situações complexas, são qualidades indispensáveis em quase todos os esportes e frequentemente são tomadas em consideração na diferenciação dos atletas.

Não existe dúvida que a capacidade de ter uma boa e ampla VP é importante para a execução eficiente de uma tarefa motora (Castiello & Umiltà, 1986; Davids, 1988; Reynolds, 1976; Sage, 1977). Além

disso a VP, possibilita obter uma informação sobre a relação corpo - meio ambiente e significa, de alguma forma, uma direção ótica da execução do movimento.

Estudos de Allik & Valsiner (1980), que se preocuparam com a visão binocular do bebê e suas fases do desenvolvimento, concluíram que a estrutura comum para a visão forma-se com base em instruções genéticas, sendo que a experiência visual é necessária para a elaboração do sistema visual. Em certos limites, as rotinas visuais podem adaptar-se às propriedades do ambiente visual. O grau desta modificação pode variar com rotinas visuais diferentes, como por exemplo, a percepção binocular de profundidade, mais atingida pela estimulação anormal do ambiente visual que outras rotinas. Essa experiência visual, segundo Bagnara (1983) pode ser adquirida de três formas:

a) ficando absolutamente imóvel (cabeça e olhos) - onde se tem o campo visual estacionário, no qual podem-se distinguir duas áreas principais: a visão central ou foveal que localiza-se dentro de um ângulo visual de três a cinco graus (com alguma variação interindividual) e o campo visual periférico que localiza-se dentro de um ângulo perto dos 120 graus;

b) com movimento dos olhos - onde se tem o campo visual do olho, que têm dois tipos de movimentos: um movimento contínuo e linear e os movimentos de saltos ou sacádicos;

c) com movimento de cabeça onde se tem o campo visual da cabeça que nos permite aumentar a área em 30 graus para o lado do qual adquirimos a informação.

Considerada a primeira forma de experiência visual apresentada, o campo visual estacionário, em um estudo clássico feito em laboratório, comparou-se a visão periférica vertical e horizontal em atletas e não atletas de sexo feminino e masculino (Williams & Thierer, 1975). Em testes feitos com o campímetro padrão de Bausch & Lomb, os autores concluíram que os campos de visão vertical e horizontal são superiores nos atletas em comparação aos não atletas. Não foi encontrada diferença entre os sexos, à exceção do campo visual vertical, na qual os sujeitos de sexo feminino apresentaram uma faixa de visão muito mais elevada.

Os dados apresentados até agora demonstram a importância da atenção e da VP nas atividades físicas e no esporte. Considerando esta experiência visual pode-se questionar: o estresse pode alterar a VP?

Neste sentido os efeitos do aumento dos níveis do estresse no tempo de reação no campo visual periférico foram estudados por Reynolds (1976) em 23 sujeitos do sexo feminino entre 20 e 28 anos de idade. Os sujeitos foram divididos em dois grupos, com aptidão física (CAF = 11) e sem aptidão física (SAF = 12), e submetidos a níveis aumentados de estresse num cicloergômetro. Durante o pedalar (150 a 250 watts), os sujeitos deveriam manter ligada uma luz central e apagar as luzes periféricas quando as detectassem. Verificou-se que: a) o tempo de reação periférico não foi afetado de forma significativa pelos níveis aumentados de estresse; b) não houve um estreitamento no campo visual funcional que poderia ter ocorrido devido ao exercício; c) o efeito de maior exercício para o tempo de reação no campo visual periférico foi mais negativo para os sujeitos SAF, que para os CAF; d) o grupo SAF demonstrou um tempo de reação maior e também perdeu mais luzes durante o teste.

Os efeitos da fadiga na habilidade de processar a informação visual foram estudados por Hancock & McNaughton (1986) em seis sujeitos com prática na orientação. Os sujeitos trabalharam acima de seu limiar anaeróbio e lhes foram administrados dois testes de percepção visual pré e pós fadiga. O teste consistiu em responder questões sobre fotografia em "slides" em várias partes de um percurso orientado. Os resultados demonstraram que, sob a influência da fadiga, a habilidade para perceber a informação visual sofre uma grande deterioração em relação ao período de descanso. Outra tendência constatada foi o estreitamento do foco de atenção.

Por outro lado, Vlahov (1977) submeteu cinco sujeitos do sexo feminino ao teste Harvard Step, que é uma atividade física intensa, e concluiu que a acuidade visual melhorou.

Fleury & Bard (1987) analisaram os efeitos de diversos tipos de fadigas metabólicas: anaeróbio alático, anaeróbio láctico, aeróbio submáximo e aeróbio máximo; sobre a "performance" numa tarefa sensorial (detecção de limiar periférico), numa tarefa sensorio-motora (antecipação-coincidente) e numa tarefa cognitiva (reconhecimento em visão central). Os diferentes tipos de fadiga foram induzidas por um trabalho de corrida na esteira rolante. Os resultados dos três grupos experimentais mostraram que a "performance" para a VP melhorou em todas as condições de esforço, mas o componente cognitivo foi prejudicado pelas atividades que envolveram esforço aeróbio máximo.

A falta de evidência científica de como os níveis de estresse físico, induzidos através de cargas de trabalho progressivas e principalmente mantendo uma carga foveal, influencia a visão Horizontal Periférica (VHP) de indivíduos classificados como esportistas e não esportistas, levou à formulação da presente pesquisa.

O objetivo do estudo foi o de determinar em que medida a VP com o recorte na VHP de indivíduos classificados como esportistas e não esportistas, é alterado pelos níveis aumentados de estresse físico induzido por um trabalho em bicicleta ergométrica, nas categorias perceptivas Detecção (detectar se um sinal ou estímulo está ou não presente) e Reconhecimento (comparação entre dois estímulos, quando o estímulo padrão não está presente), mantendo uma acuidade visual por meio da estimulação da fóvea através de “slides” (carga foveal).

Levantamos as seguintes hipóteses:

H₁ Os indivíduos classificados como esportistas apresentam diferenças estatisticamente significantes nos graus da visão horizontal periférica, em relação aos não esportistas, quando são expostos a um estresse físico.

H₂ O aumento do estresse físico (cargas leve, submáxima e máxima) tem influência nas categorias perceptivas Detecção e Reconhecimento dos indivíduos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostra

O estudo foi desenvolvido em indivíduos de uma população universitária, de ambos os sexos, idade média 20,7 anos, classificados como alunos esportistas e alunos não esportistas. Os grupos foram constituídos em forma aleatória causal simples e com avaliação por decisão subjetiva, para determinar os grupos de esportistas e não esportistas com base em seu nível de atividade física na época.

A amostra foi constituída por 59 indivíduos de ambos os sexos com visão normal, com ou sem correções, dos quais 25 eram esportistas e 34 não esportistas.

Instrumentos

Para o desenvolvimento deste estudo foi utilizado um sistema eletrônico (Wernekinck Armstrong, Oliva Aravena, Esparza Henriquez, 1991a, b) que tem a função de comandar os sinais luminosos periféricos. O emissor ficou aceso ao cortar a luz infravermelha, produzindo uma saturação do optotransistor, gerando uma reação em cadeia, de mudanças de estado, de polarização e condução do sistema eletrônico, originando consequentemente o acendimento de uma lâmpada pelo tempo estabelecido (520 ms). Dito instrumento apresenta um índice de fidedignidade de $r(0,95) = p < 0,01$ (Oliva Aravena, 1990). Também foi utilizada uma bicicleta ergométrica marca Tunturi El 400; um projetor de “slides”; 10 emissores luminosos com filamento de tungstênio; 30 “slides” um infravermelho; um optotransistor; 10 suportes de cano plástico pvc e um luxímetro marca Hioki 3422.

Aplicou-se uma prova piloto (Oliva Aravena, Alarcón Jimenez, Arriaza Ardiles, Fernandez Uribe, Gúzman Nova, Wernekinck Armstrong & Esparza Henriquez, 1993) a uma amostragem de 24 indivíduos com visão normal, com e sem correções, dos quais 10 eram esportistas e 16 não esportistas. Esta prova permitiu determinar e ajustar os seguintes elementos do desenho experimental:

- a) altura dos emissores luminosos;
- b) tempo de exposição dos “slides”;
- c) luminosidade média do espaço físico segundo a altura de amostragem e ângulos predeterminados;
- d) determinação das cargas de trabalho (leve, submáxima e máxima) para esportistas e não esportistas de ambos os sexos respectivamente.

Os itens acima serão detalhados na seção de procedimentos.

Procedimentos

Tendo como centro o indivíduo cujas reações foram medidas sobre a bicicleta ergométrica, formou-se um semicírculo de 180 graus com um raio de 6 m. A base deste semicírculo passou pela perpendicular anterior do pedal, localizado em posição horizontal em relação ao pé dianteiro do testado. Os emissores luminosos foram localizados sobre a linha do semicírculo.

A localização dos emissores luminosos seguiu as seguintes angulações: 90, 80, 70, 60 e 50 graus para o campo visual esquerdo (CVE) e 85, 75, 65, 55 e 45 graus para o campo visual direito (CVD). A utilização destes graus angulares, deveu-se ao fato de que até 60 graus o indivíduo com visão normal ainda pode detectar um estímulo periférico numa tarefa dupla de recepção de bola (Davids, 1987, 1988; Oliva Aravena, 1990).

A cor dos emissores luminosos foi definida com base no espectro das radiações electromagnéticas visíveis da sensibilidade do olho humano -azul, verde e vermelho-, além da cor branca, que é produto da mistura das cores primárias.

Para determinar o tempo de acendimento dos emissores luminosos, se utilizou o protocolo operado por Oliva Aravena (1990), Oliva Aravena, Medalha, Wernekinck Armstrong & Kaiser (1990) de 520 ms, para indivíduos que realizaram uma tarefa motora de recepção de um passe de peito e processaram um sinal luminoso periférico -detectar e reconhecer- a 6 255 m.

O tempo de exposição do "slide" foi de quatro segundos.

Os testes foram realizados num ginásio, utilizando-se uma luminosidade média de 850 lux, medida segundo a altura média da amostragem, nos ângulos predeterminados. Utilizou-se um luxímetro marca Hioki 3422, com um fundo de escala de 2 000 lux. Kaufman & Haynes (1981), recomendam uma luminosidade mínima de 500 lux, para ginásio.

Para a aplicação do estresse físico foi utilizada uma bicicleta ergométrica elétrica, na qual submeteu-se o indivíduo a três cargas progressivas: leve, submáxima e máxima.

Para manter a visão central (acuidade visual) se usou uma carga foveal para evitar movimentos voluntários de olhos (horizontal preferencialmente) e da cabeça, com um "set" de "slides" de figura neutras (conteúdo), projetadas a 6,50 m do indivíduo que foi testado.

Aos sujeitos foi aplicado um estresse físico, a cada dois minutos de trabalho por carga. Logo foi provocada uma duplicação desta, o que permitiu a passagem por cargas leves, submáximas e máximas. O esportista e o não esportista tiveram, para iniciar o trabalho, um aquecimento de um minuto, sem carga, para se adequarem ao ritmo da pedalada (60 rpm) da própria bicicleta.

Durante a prova piloto determinou-se as cargas de trabalho para as amostragens (TABELA 1) da seguinte forma: a) a partir de uma carga submáxima de trabalho de 50 w de três minutos aplicada aos esportistas e não esportistas, encontrou-se uma grande dispersão das frequências cardíacas dos indivíduos estudados, portanto, optou-se por ordenar as cargas de trabalho de acordo com as faixas preestabelecidas; b) foi considerado o desconhecimento dos indivíduos na eficiência mecânica do pedalar na bicicleta ergométrica; c) o ponto de referência foi o protocolo de Astrand & Rhymining (1954).

TABELA 1 - Distribuição das cargas de trabalho por sexo, para cada uma das amostras.

SEXO	CARGA	NÃO ESPORTISTA	ESPORTISTA
F	1a.	25 w	40 w
F	2a.	50 w	80 w
F	3a.	100 w	160 w
M	1a.	45 w	65 w
M	2a.	90 w	130 w
M	3a.	180 w	260 w

A tarefa consistiu que o sujeito estava orientado para detectar (DET) e reconhecer (REC) os estímulos luminosos de acordo com a sua VHP, sem movimento ocular nem movimento de cabeça, enquanto executava a habilidade de pedalar e identificar uma figura em seu campo visual central.

No momento que se iniciou a primeira carga de trabalho (estresse físico), começou simultaneamente a exposição de “slides” a cada quatro segundos. Foram mostrados 30 “slides” por carga para os indivíduos, numa bateria de três por ângulo, e se registrou a lâmpada que acendia segundo o método aleatório casual simples.

Somente 10 “slides” acendem as 10 lâmpadas, os outros 20 “slides” têm a função de carga foveal preestabelecida dentro do padrão.

O indivíduo estava orientado para detectar o lado e reconhecer a cor da luz acesa de uma das lâmpadas colocadas na periferia.

O procedimento para a primeira carga, repetiu-se de forma idêntica para a segunda e terceira cargas. Só modificou-se o momento em que acendeu a lâmpada, para cada um dos ângulos, já que se seguiu o método aleatório causal simples.

Definição de variáveis

Para o estudo foram consideradas como variáveis independentes: os indivíduos classificados como esportistas e não esportistas, o estresse físico induzido através da bicicleta ergométrica e a estimulação da fóvea (acuidade visual). A variável dependente estava determinada pelo resultado dos graus de VHP.

Limitação do estudo

Os graus de sensibilidade da VHP dos sujeitos classificados como esportistas e não esportistas, foram identificados por uma avaliação visual com o intuito de homogeneizar a amostra em visão normal, com e sem correções. Para a determinação de visão normal, aplicaram-se os seguintes testes: Teste de Acuidade Visual; Teste de Rotações Binoculares e Versões, Teste de Ishihara; Teste Farnsworth D-15; Teste Titmus Test e Teste de Campimetria Dinâmica no perímetro de Goldman.

Neste estudo não foram considerados os aspectos da estrutura anatômica do rosto e globo ocular dos indivíduos. Assim como também não foram consideradas as propriedades cromáticas das paredes do ginásio (branco, que corresponde ao fundo) e “slides” (preto, que corresponde à figura)

Coleta e análise dos dados

Foram utilizadas fichas de controle individual e grupal por amostragem, as quais incluem a ordem de sequência de acendimento dos emissores luminosos, os acertos e os erros de detecção e de reconhecimento.

Tratamento estatístico

Para a análise dos resultados foram utilizados: a estatística descritiva, através de medida de tendência central (média) e medida de variabilidade (desvio padrão) e representações gráficas.

Para a análise estatística inferencial da informação foi utilizado o software SPSS versão 6.1 do Instituto de Estatística da Universidade Católica de Valparaíso.

As hipóteses foram verificadas através da estatística inferencial, a H_1 foi verificada através da análise de variância multivariada, correspondente a um desenho aleatório a um fator (Manova One Way) a um nível de significância de 0,05. A H_2 foi respondida através do teste Dupla Análise de Variância de Friedman a um nível de significância de 0,05.

RESULTADOS

Os resultados das amostras de esportistas e não esportistas para ambas as categorias perceptivas, que permitem quantificar descritivamente os graus da sensibilidade VHP, são apresentados na

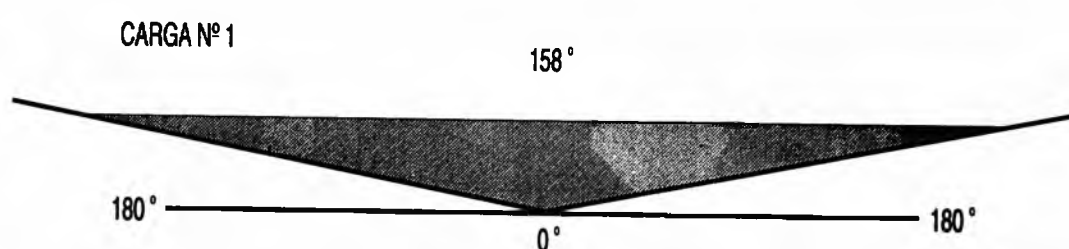
TABELA 2. Também estes dados são mostrados nas FIGURAS 1a,b; 2a,b; 3a,b; 4a,b; 5a,b; 6a,b; os quais permitem apreciar que, em ambas as categorias perceptivas e cargas os esportistas apresentam um campo de VHP maior.

TABELA 2 - Graus da sensibilidade visual horizontal periférica das amostras nas categorias perceptivas Detecção (DET) e Reconhecimento (REC) para cada carga.

CATEGORIA PERCEPTIVA	CARGA	NÃO ESPORTISTA	ESPORTISTA
DET	1a.	151°	158°
	2a.	153°	157°
	3a.	138°	151°
REC	1a.	82°	100°
	2a.	72°	85°
	3a.	56°	74°

Detecção Esportistas

Fig. 1 a.



Detecção Não Esportistas

Fig. 1 b.

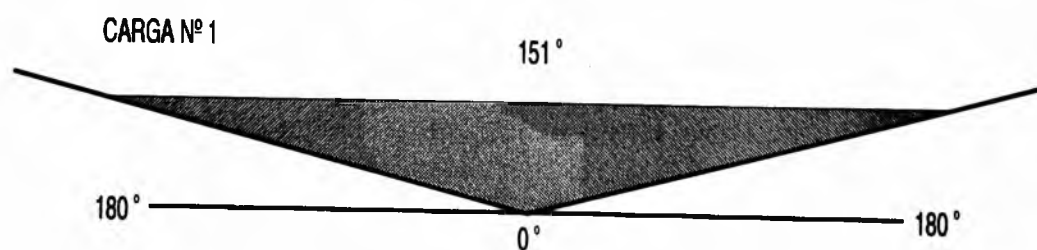


FIGURA 1 - Graus da sensibilidade visual horizontal periférica nas categorias perceptivas detecção para a carga leve (1) dos esportistas e não esportistas.



FIGURA 2 - Graus da sensibilidade visual horizontal periférica nas categorias perceptivas detecção para a carga submáxima (2) dos esportistas e não esportistas.

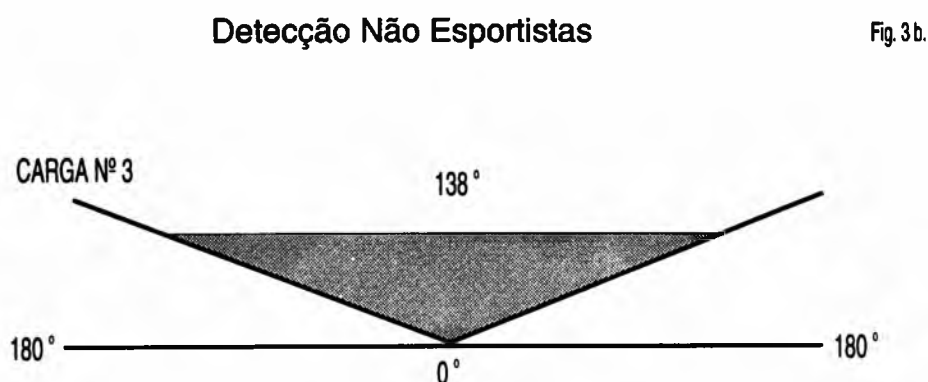
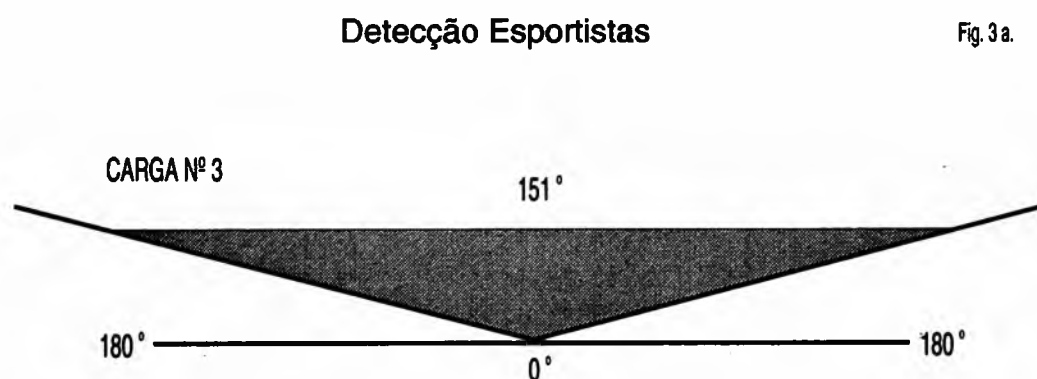


FIGURA 3 - Graus da sensibilidade visual horizontal periférica nas categorias perceptivas detecção para a carga máxima (3) dos esportistas e não esportistas.

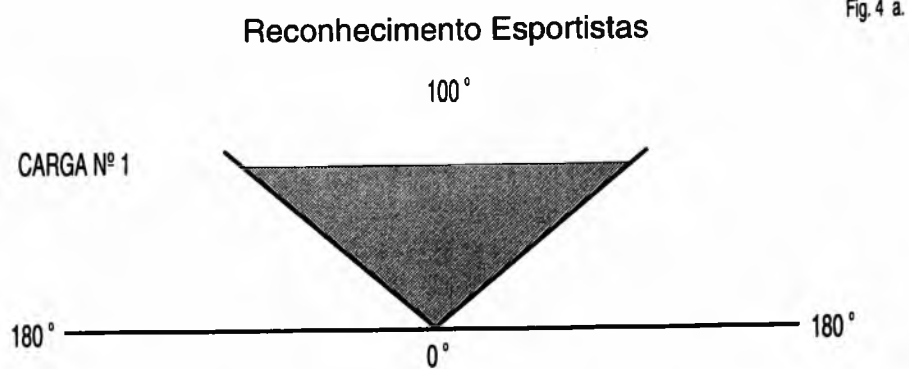


Fig. 4 a.

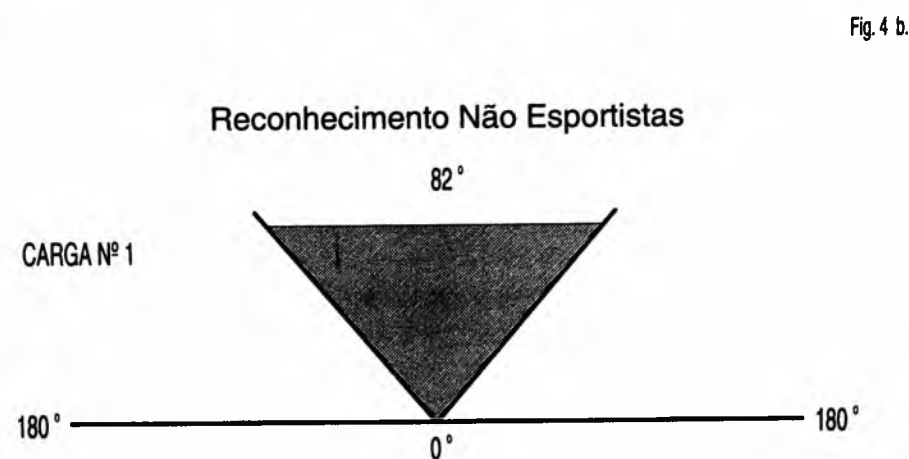


Fig. 4 b.

FIGURA 4 - Graus da sensibilidade visual horizontal periférica nas categorias perceptivas reconhecimento para a carga leve (1) dos esportistas e não esportistas.

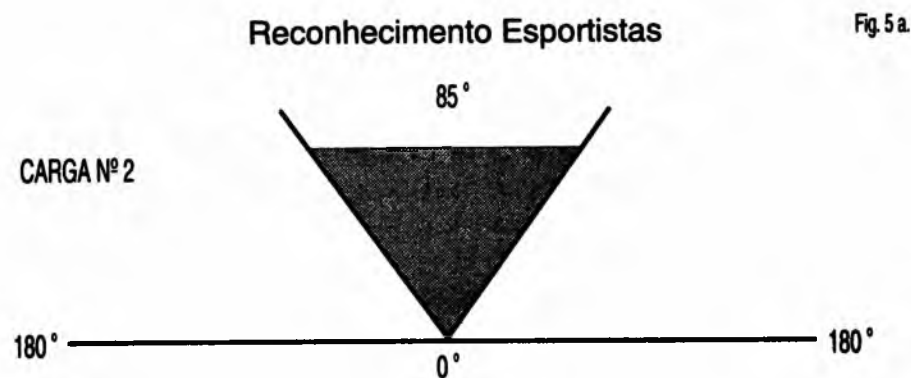


Fig. 5 a.

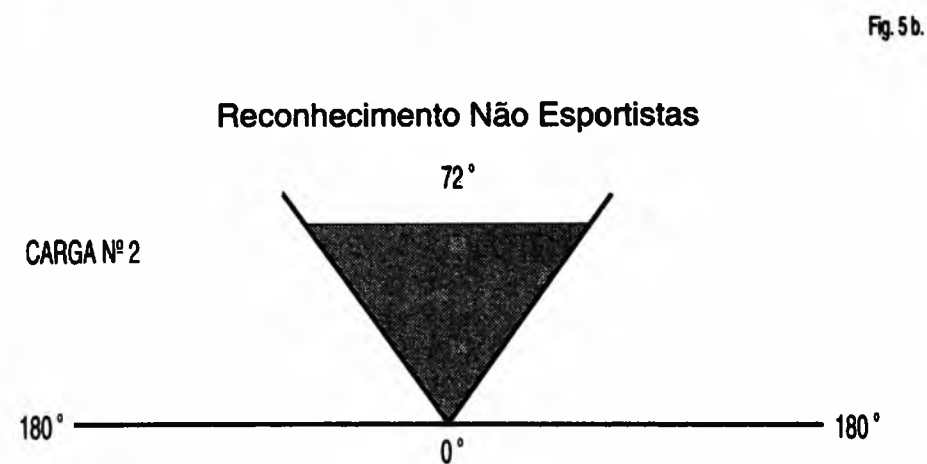


Fig. 5 b.

FIGURA 5 - Graus da sensibilidade visual horizontal periférica nas categorias perceptivas reconhecimento para a carga submáxima (2) dos esportistas e não esportistas.

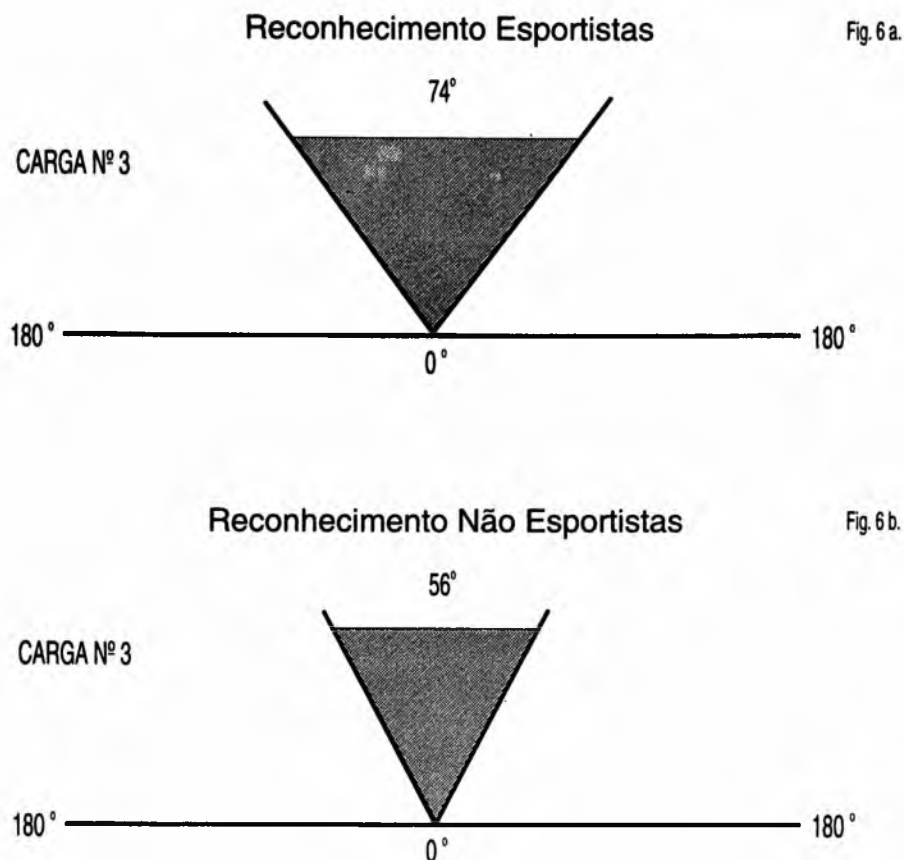


FIGURA 6 - Graus da sensibilidade visual horizontal periférica nas categorias perceptivas reconhecimento para a carga máxima (3) dos esportistas e não esportistas.

A fim de verificar a H_1 , isto é, se entre os indivíduos esportistas e não esportistas apresentam-se efeitos significantes nos graus da sensibilidade VHP, nas categorias perceptivas Detecção e Reconhecimento, quando foram expostos a um estresse físico (cargas leve, submáxima e máxima), os resultados obtidos (TABELA 3) para o estatístico W. Wilks e F. de Fisher, respectivamente para cada carga de trabalho foi confirmada ($p < 0,05$).

TABELA 3 - Comparação múltipla variada (Manova One Way) das cargas de trabalho nas categorias DET e REC, de acordo com o estatístico de W. Wilks e F. Fisher.

ESTATÍSTICO	CARGAS DE TRABALHO		
	LEVE	SUBMÁXIMA	MÁXIMA
WILKS (S= 1 M=0 N=27)	0,63551*	0,72455*	0,42948
FISHER (2, 56)	16,05943	10,64459	37,19479

* $p < 0,01$

Para determinar se o aumento das cargas exerceu influência (H_2) na sensibilidade VHP aplicou-se o teste de Friedman (X^2p), que permite observar que os não esportistas, tanto na DET quanto no REC, apresentam diferenças estatisticamente significantes ($p < 0,05$ e $p < 0,001$) nos graus na medida que a carga aumenta (TABELA 4). De igual forma observa-se que os esportistas, tanto na DET ($p < 0,01$) quanto no REC ($p < 0,001$) apresentam diferenças estatisticamente significantes nos graus à medida que a carga (estresse físico) aumenta. Em resumo, apresenta-se diferenças estatisticamente significantes nos graus de VHP à medida que a carga de trabalho é mais intensa.

TABELA 4 - Análise estatística dos dados através do teste Friedmann (X^2p) das amostras e categorias perceptivas.

CATEGORIA PERCEPTIVA	ESTATÍSTICA	NÃO ESPORTISTA	ESPORTISTA
DET	x^2p	6,30*	9,37**
REC	x^2p	29,66***	23,09***

* $p < 0,05$

** $p < 0,01$

*** $p < 0,001$

DISCUSSÃO

Os resultados mostram que os indivíduos classificados como esportistas possuem uma VHP mais ampla que os não esportistas, provavelmente em virtude de ser capacidades físicas essenciais para responder às variáveis independentes deste estudo melhor desenvolvidas. Isto confirma as conclusões de Bursill e Leibowitz (Reynolds, 1976), que, sob a influência de estresse físico, mental e emocional os sujeitos têm demonstrado usar os sinais visuais periféricos disponíveis de forma ineficiente. Ainda segundo os autores, em termos gerais, as pesquisas têm proporcionado dados que indicam que sob diferentes tipos de estresse, o campo visual funcional de um sujeito se torna mais estreito.

De acordo com Bagnara (1983), o campo visual periférico localiza-se dentro de um ângulo próximo aos 120 graus. Por outro lado, Coleman citado por Godinho (1986), afirma que o campo visual pode passar de 90 a 180 graus ou mais em atletas de alto nível. Davids (1988) mencionando o trabalho de Harrington, afirma que o campo visual pode-se estender até os 200 graus no plano horizontal. Já num trabalho anterior Koslow (1985), afirma que a habilidade de detecção periférica não foi afetada até que a posição do estímulo ficou fora dos 60 graus do plano de visão.

Os resultados da TABELA 2 mostram que a medida que os indivíduos passaram por cargas de trabalho físico crescente, os graus da sensibilidade VHP diminuíram, fazendo-se quantitativamente mais evidente na categoria perceptiva REC. Estes dados reafirmam os estudos realizados por Hancock & McNaughton (1986) que, sob a influência da fadiga, a habilidade de perceber a informação visual sofre grande deterioração em relação ao período de descanso. Também os reafirmam o trabalho de Reynolds (1976) que verificou que uma maior carga de trabalho -exercício-, para o tempo de reação no campo visual periférico foi mais negativa para indivíduos sem condicionamento físico, que para os condicionados fisicamente.

A H_1 foi confirmada para as três cargas de trabalho, o que sustenta a hipótese de Oliva Aravena et alii (1993, 1994), de que existe uma interação significativa nos graus de sensibilidade do campo VHP entre esportistas e não esportistas. Isto também pode ser explicado pelos trabalhos de Eriksen & Yeh (1985) e La Berge (1983), que concluem que o foco de atenção seria variável de acordo com a tarefa exigida do indivíduo. Por outro lado, Castiello & Umiltà (1986), afirmam que um período de atividade física leva a um incremento da velocidade da resposta, atribuído a uma maior vigilância.

Por sua vez, a H_2 , também foi confirmada, pois os resultados indicam diferenças estatísticas significantes, mostrando que nos indivíduos em condições de estresse físico, a atenção tem a tendência de ser

levada mais ao centro do dispositivo do que à sua periferia. Também estes resultados podem ser explicados pela especificação e características próprias das amostras contrastadas. De acordo com Sage (1977), a capacidade perceptiva está continuamente sendo modificada como resultado da maturação e da experiência. Para Castiello & Umiltà (1988) a capacidade de orientar a atenção independentemente do movimento ocular e a capacidade de redimensionar o foco de atenção estão subordinadas a uma estratégia de utilização que depende da tarefa e da condição do indivíduo.

O fato de que os esportistas apresentam um campo VHP maior que os não esportistas confirma as observações de Crevecoeur & Smets (1984), que não é só através de exercícios particulares que se pode ser desenvolvida a VP, mas também pela prática dos jogos esportivos, porque são as partes periféricas da retina que são particularmente afetadas nestes jogos. Por exemplo, os jogadores de basquetebol de elite necessitam ter a capacidade para enfocar a sua atenção na configuração geral do jogo, embora, ao mesmo tempo, devam estar alertas para distinguir sinais importantes e específicos (Loader, Edwards & Henschen, 1982).

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos neste estudo podemos concluir que:

a) Os alunos de seleção esportiva universitária apresentam uma sensibilidade visual horizontal periférica maior que os alunos universitários não esportistas nas capacidades perceptivas visuais Detecção e Reconhecimento, sob estresse físico;

b) O treinamento formal e sistemático que caracteriza aos alunos de seleção esportiva universitária de alto rendimento, faz com que o campo visual horizontal periférico seja maior em ambas as categorias perceptivas, o que significa que possuem habilidade superior de orientar e redimensionar o foco de atenção sem movimento ocular e sem movimento de cabeça, em relação aos alunos universitários não esportistas;

c) Numa tarefa de três componentes -visual (detectar e reconhecer emissores luminosos), motor (pedalar bicicleta ergométrica) e verbal (identificação de "slides")- a quantidade de informação visual horizontal periférica disponível para o processamento de informação durante a execução da tarefa, é menor nos alunos universitários não esportistas em relação aos alunos de seleção esportiva universitária de alto rendimento.

ABSTRACT

EFFECT OF PHYSICAL STRESS ON PERIPHERIC VISUAL INFORMATION PROCESSING: COMPARISON BETWEEN ATHLETES AND NON-ATHLETES

The objective of this study was to determine if the peripheral horizontal vision of athletes and non-athletes is altered by the progressive increase of physical stress produced by a work done in cycleergometer, with a foveal load. A sample of 59 university students (25 athletes and 34 non-athletes) of both sexes, with normal vision, with or without correction participated in the study. The experimental design allowed the formation of a horizontal peripheral visual field according to the protocol of Davids (1987, 1988) and Oliva Aravena (1990). Both groups were measured in a gymnasium with a light of 850 lux. Descriptive, inferential statistics, Manova One Way and Friedman test were used to analyse the data. The results showed that athletes have ($p < 0.01$) higher sensibility of peripheral horizontal vision than non-athletes, in the visual perceptive abilities, in detecting and recognizing under physical stress. Furthermore, progressive load (light, submaximal and maximal) had significant influence (DET $p < 0.05$ and REC $p < 0.001$) on visual peripheral sensibility.

UNITERMS: Physical education; Athletes; Non-athletes; peripheral horizontal vision.

NOTAS

1. Projeto DIGI 0993 financiado pela Universidad Playa Ancha de Ciencias de la Educación, Valparaíso, Chile.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, A. **Refração**. Rio de Janeiro, Cultura Médica, 1989.
- ALLIK, J.; VALSINER, J. Visual development in ontogenesis: some reevaluations ADV. **Child Development**, v.7, n.17, p.28-51, 1980.
- ASTRAND, P.O.; RHYMING, I. A nomogram for calculation of aerobic capacity (physical fitness) from pulse rate during submaximal work. **Journal of Applied Physiology**, v.7, p.218-21, 1954.
- BAGNARA, S. Attenzione e processi mentali nello sport. **Scuola dello Sport**, n.3, p.22-9, 1983.
- CASTIELLO, U.; UMILTÀ, C. Attenzione e sport. **Scuola dello Sport**, n.5, p.34-41, 1986.
- _____. Attenzione e tennis. **Scuola dello Sport**, n.13, p.28-33, 1988.
- CREVECOEUR, G.; SMETS, A. **Jouer au basket: enseignement et pratique**. Paris, Amphora, 1984.
- DAVIDS, K. Developmental differences in the use of peripheral vision during catching performance. **Journal of Motor Behavior**, v.20, n.1, p.39-51, 1988.
- _____. The developmental of peripheral vision in ball games: an analysis of single and dual-task paradigms. **Journal of Human Movement Studies**, v.13, n.6, p.275-85, 1987.
- ERIKSEN, C.; YEH, Y. Allocation of attention in the visual field. **Journal of Experimental Psychology**, v.11, p.583-97, 1985.
- FLEURY, M.; BARD, C.H. Effects of different of physical activity on the performance of perceptual tasks peripheral and central vision and coincident timing. **Ergonomics**, v.30, n.6, p.945-58, 1987.
- GAVRIYSKY, V.S.T. Color vision in sport. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v.9, n.1, p.49-53, 1969.
- GODINHO, M. Estudo da estratégia perceptiva visual: influência das variáveis nível de prática e situações de jogo. **Motricidade Humana**, v.1, n.3, p.57-77, 1986.
- HANCOCK, S.; McNAUGHTON, L. Effects of fatigue on ability to process visual information by experienced orienteers. **Perceptual and Motor Skills**, v.62, n.2, p.491-8, 1986.
- HARROW, A. **Taxionomia do domínio psicomotor: manual para a elaboração de objetivos comportamentais em educação física**. Rio de Janeiro, Globo, 1983.
- KAUFMAN, J.; HAYNES, H. **IES lighting handbook**. New York, Illuminating Engineering Society of North America, 1981. v.2.
- KOSLOW, R. Peripheral reaction time and depth perception as related to ball color. **Journal of Human Movement Studies**, v.11, n.3, p.125-43, 1985.
- LA BERGE, D. Spatial extent of attention to letters and words. **Journal of Experimental Psychology**, v.9, p.371-9, 1983.
- LEE, D. Functions of vision. In: PICK, H.; SALZMANN, E., eds. **Modes of perceiving and processing information**. New Jersey, Laurence Erlbaum, 1978.
- LOADER, E.; EDWARDS, S.W.; HENSCHEN, K.P. Field-dependence/field-independence characteristics of male and female basketball players. **Perceptual and Motor Skills**, v.55, n.3, p.883-90, 1982.
- MAGILL, R. **Aprendizagem motora: conceitos e aplicações**. São Paulo, Edgard Blücher, 1984.
- MEINEL, K.; SCHNABEL, G. **Motricidade I: teoria da motricidade esportiva sob o aspecto pedagógico**. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1984.
- MONACO, W.; HERNDON, J. Visual focus in kumite: the effects of visual limitations on karate performance. **Karate**, v.8, n.8, p.52-7 1987.
- OLIVA ARAVENA, C. **Percepção visual horizontal em jogadores de basquetebol de alto rendimento, segundo sua função**. 82p. Tese (Mestrado) - Escola de Educação Física, Universidade de São Paulo, 1990.
- OLIVA ARAVENA, C.; ALARCÓN JIMENEZ, T.; ARRIAZA ARDILES, E.; FERNANDEZ URIBE, S.; GÚZMAN NOVA, E.; WERNEKINCK ARMSTRONG, E.; ESPARZA HENRIQUEZ, V. Implicación del stress físico en el procesamiento de informaciones visuales periféricas en deportistas y no deportistas. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO FÍSICA, 9., Foz do Iguaçu, 1994. **Anais**. Foz do Iguaçu, FIEP, 1994. p.7.
- Implicación del stress físico en el procesamiento de informaciones visuales periféricas en deportistas y no deportistas: un estudio piloto. In: SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN Y PERFECCIONAMIENTO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y SALUD, 5., Osorno, 1993. **Anais**. Osorno, Depto. de Ciencias de la Actividad Física da Universidad de Los Lagos, 1993. p.24-6.

- OLIVA ARAVENA, C.; MEDALHA, J.; WERNEKINCK ARMSTRONG, E.; KAISER, W. Sistema eletrônico para determinação da sensibilidade visual periférica através de um estímulo luminoso em situação de contexto, de fundamento de basquetebol. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS DO ESPORTE, 17., São Caetano do Sul, 1990. *Anais*. São Caetano do Sul, CELAFISCS, 1990. p.124.
- REYNOLDS, H. The effects of augmented levels of stress on reaction time in the peripheral visual field. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, v.47, n.4, p.768-5, 1976.
- SAGE, G. *Introduction to motor behavior: a neuropsychological approach*. 2.ed. Reading, Addison-Wesley, 1977.
- SIMÕES, E.; TIEDEMANN, K. Psicologia da percepção. In: RAPPAPORT, C.R., coord. *Temas básicos da psicologia*. São Paulo, EPU, 1985. v.10-I.
- VLAHOV, E. Effect of the Harvard step test on visual acuity. *Perceptual and Motor Skills*, v.45, n.2, p.369-70, 1977.
- WERNEKINCK ARMSTRONG, E.; OLIVA ARAVENA, C.; ESPARZA HENRIQUEZ, V. Sistema electrónico para medición de sensibilidad visual periférica. In: CONGRESO CHILENO DE INGENIERIA ELÉCTRICA, 9., Arica, 1991. *Anais*. Arica, Facultad de Ingenieria/Depto. de Electrónica/U. de Tarapacá, 1991b. p.10.4.1.
- _____. Sistema eletrônico de baixo custo para a determinação da sensibilidade visual periférica em esportistas de alto rendimento. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, v.5, n.1, p.7-15, 1991a.
- WILLIAMS, J.; THIERER, J. Vertical and horizontal peripheral vision in male and female athletes and non-athletes. *Research Quarterly: American Alliance for Health Physical Education and Recreation*, v.46, n.2, p.200-6, 1975.

Os autores agradecem aos Srs: Enrique Cabello; Héctor Carriel e Guillermo Pérez, alunos da Carreira de Tecnologia em Esportes e Recreação da Faculdade de Educação Física da Universidad de Playa Ancha de Ciencias de la Educación.

Especial agradecimento à Prof^a. Ms. Inés Guerrero Santana Diretora do Instituto de Estatística da Universidad Católica de Valparaíso pelo excelente apoio técnico.

Recebido para publicação em: 17 jun. 1996
1a. revisão em: 20 out. 1996
2a. revisão em: 08 nov. 1996
Aceito em: 11 nov. 1996

ENDEREÇO: César Oliva Aravena
Av. Playa Ancha 850
Valparaíso - CHILE